COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 22 SEPTEMBRE 1873,

PRÉSIDÉE PAR M. BERTRAND.

M. le **Président** annonce à l'Académie les pertes douloureuses qu'elle a faites, depuis la dernière séance, dans la personne de M. *Coste*, Membre de la Section d'Anatomie et Zoologie, décédé au château de Rézenlieu, près Gacé (Orne), le 19 septembre, et dans la personne de M. *Nélaton*, Membre de la Section de Médecine et Chirurgie, décédé à Paris, le 21 septembre.

M. le Président se fait, en quelques paroles émues, l'interprète des sentiments de l'Académie dans cette triste circonstance.

Sur la proposition de M. le Baron Larrey, l'Académie décide que, en présence de ce double deuil, elle n'entendra aucune lecture, et que la Correspondance seule trouvera place dans le *Compte rendu* de la séance.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIQUE. — *Recherches thermiques sur la condensation des gaz par les corps solides* (suite) : *Absorption de l'hydrogène par le noir de platine;* par M. P.-A. Favre.

« J'ai essayé de démontrer que l'hydrogène électrolytique est *actif*, et que, pour passer à l'état gazeux ordinaire, il met en jeu 4600 calories environ. Cette quantité de chaleur n'étant pas transmissible au circuit, le

changement allotropique de l'hydrogène appartient à cette classe de phénomènes que j'appelle *méta-électrolytiques*.

» Dans mes recherches sur l'absorption de l'hydrogène par le palladium (1), j'ai fait connaître : 1° la quantité de chaleur (9000 calories environ) due à la formation de l'alliage d'*hydrogénium* et de palladium ; 2° j'ai montré que la condensation de l'hydrogène par le palladium et la condensation des gaz par le charbon ne sont nullement comparables. En effet, lors des absorptions fractionnées de gaz par le charbon, la fixation successive de poids égaux d'un gaz donné correspond à des dégagements de chaleur de plus en plus faibles (2). Dans la fixation échelonnée de l'hydrogène sur le palladium, au contraire, à des poids égaux d'hydrogène correspondent des quantités de chaleur égales; aussi la condensation de l'hydrogène par le palladium donne-t-elle naissance à un alliage défini. 3° Enfin j'ai cherché si la chaleur mise en jeu par la formation de cet alliage profite au courant, et j'ai reconnu que les 9000 calories, environ, dégagées par cette réaction, ne sont pas transmissibles au circuit. La condensation de l'hydrogène par le palladium est donc un phénomène *méta-électrolytique* (3).

» J'avais signalé l'intérêt qui s'attachait à l'étude de l'absorption de l'hydrogène par le noir de platine, recherche qui fait l'objet de ce travail.

---

(1) *Comptes rendus*, t. LXVIII, séances du 7 et du 28 juin 1869.

(2) Comme si le gaz formait à la surface des pores du charbon des couches de moins en moins denses.

(3) Aux résultats de l'électrolyse des bases alcalines, dans un voltamètre à électrodes en platine (*Comptes rendus*, t. LXXIII, séance du 25 septembre 1871) et de l'électrolyse de l'acide sulfurique dans un voltamètre à électrode négative en palladium (*Comptes rendus*, t. LXVIII, séances du 7 et du 28 juin 1869), j'en ai ajouté de nouveaux, qui m'ont été fournis par l'électrolyse des oxydes de potassium, de sodium et d'ammonium dans un voltamètre à électrodes de platine et de palladium (ce dernier métal constituant l'électrode négative).

Dans ces conditions, l'électrolyse s'effectue comme dans un voltamètre à électrodes de platine seul, avec cette différence, toutefois, que l'hydrogène forme un alliage avec le palladium, ainsi que cela a lieu également lorsqu'on électrolyse l'acide sulfurique dans un voltamètre à électrode négative en palladium.

L'expérience, suivant mon appréciation, diffère en ce que l'hydrogène fixé par le palladium ne provient pas directement de l'électrolyse de la base alcaline, mais bien de l'eau décomposée par le métal alcalin mis en liberté. Cette conclusion résulte de mes expériences sur l'électrolyse des bases alcalines, opérée dans un voltamètre à électrodes de platine et de mercure (*Comptes rendus*, t. LXXIII, séance du 30 octobre 1871). En un mot, l'électrolyse

» Voici les résultats d'opérations qui se sont succédé sans interruption jusqu'à saturation presque complète du noir :

OPÉRATIONS.	VOLUME du gaz condensé (corrigé).	TEMPÉRATURE.	PRESSION barométrique.	HAUTEUR du mercure contenu dans le tube manométrique.	H (1)	POIDS de l'hydrogène fixé dans chaque opération.	CALORIES dégagées dans chaque opération.	CALORIES dégagées pour 1 gr. d'hydrogène condensé.
	cc	o	mm	mm	mm	gr	cal	cal
I........	380,5	25,50	764,80	613	151,8	0,03395	784,4	23075
II.......	339,4	25,50	764,70	448	316,7	0,03033	653,3	21551
III......	339,5	25,85	764,70	268	496,7	0,03033	573,3	18951
IV......	76,3	26,00	764,80	21	743,8	0,00682	92,2	13538
V.......	1135,7 (2)	25,70	764,75	21	743,8	0,10143	2103,2	20735

» Le mode de condensation de l'hydrogène par le noir de platine diffère de celui de l'hydrogène par le palladium en lames. En effet, lorsqu'on introduit ce gaz, par portions successives, au contact du noir de platine et finalement jusqu'à saturation, la chaleur mise en jeu n'est pas constante pour des poids égaux de gaz absorbés, comme cela a lieu pour le palladium. Ainsi, pour 1 gramme d'hydrogène actif, provenant de l'électrolyse de l'acide sulfurique et condensé par le palladium :

La première expérience a donné............ 8938 calories.
Et la dix-septième........................ 9167 »

» Pour la condensation de l'hydrogène ordinaire et gazeux par le platine, au contraire, la chaleur a été de plus en plus faible; en effet :

La première expérience a donné............. 23 075 calories.
Et la quatrième........................... 13 528 »

---

des bases alcalines, effectuée dans les conditions que je viens de signaler, participe des deux ordres d'électrolyses que j'ai rappelés, soit par la manière dont se comportent les *électrolytes* et leurs éléments constituants mis en liberté, soit par les résultats thermiques obtenus. Je ferai remarquer, d'ailleurs, que l'*ammonium* mis en liberté par électrolyse, pas plus que le potassium et le sodium obtenus de la même manière, ne paraît s'allier au palladium.

(1) H exprime la pression maximum que supporte le gaz renfermé dans le récipient en acier contenant le noir, dans le tube en plomb qui réunit le récipient au tube manométrique et dans ce tube lui-même, à la fin de chaque opération.

(2) Ce nombre, divisé par 4,65 (volume du platine exprimé en centimètres cubes), donne 244. Ainsi le noir de platine qui m'a servi n'a condensé que 244 fois seulement son volume d'hydrogène, en raison, sans doute, de la température à laquelle ce noir avait été porté, et qui avait probablement modifié son pouvoir absorbant pour l'hydrogène.

» L'hydrogène condensé par le palladium semble donc se répartir d'une manière uniforme dans toute la masse du métal pour constituer avec lui un véritable alliage, tandis que l'hydrogène condensé par le noir de platine semble se répartir à la manière de l'acide carbonique ou de l'ammoniaque, fixés par le charbon de bois (1), c'est-à-dire en formant des couches de moins en moins denses, à partir de la surface du métal. L'action du noir de platine sur l'hydrogène me paraît donc rentrer dans la classe des phénomènes dus à l'*affinité capillaire*, pour me servir de l'expression de M. Chevreul. Remarquons, toutefois, que l'hydrogène, condensé en si grande quantité par le noir de platine, n'est absorbé par le charbon qu'en quantité insignifiante.

» J'ai fait voir que, pour l'acide sulfureux et le protoxyde d'azote condensés par le charbon de bois, la chaleur dégagée dépasse la chaleur latente de liquéfaction de ces gaz (2). On peut, par induction, supposer qu'il en est de même pour l'hydrogène, gaz qui n'a pu cependant être liquéfié directement par la pression. Quant à l'acide carbonique, la chaleur d'absorption par le charbon dépasse la chaleur latente de gazéification de l'*acide solide* (3). Il y aurait donc affinité entre l'acide carbonique solide et les cellules du charbon. On pourrait faire une supposition semblable à l'égard de l'hydrogène fixé sur le noir de platine.

» Considérons maintenant ce qui se passe lors de l'électrolyse de l'acide sulfurique, par exemple, en employant soit un couple zinc et palladium, soit un couple zinc et platine. Dans le premier cas, l'hydrogène est absorbé par le palladium (expérience I ci-dessous) et, dans le second cas, l'hydrogène se dégage librement à la surface du platine (expérience II).

» *Expérience I.* — L'hydrogène engendré par l'électrolyse de l'acide sul-

---

(1) *Comptes rendus*, t. XXXIX, p. 732; 1854.

(2) *Comptes rendus*, t. XXXIX, p. 732.

Chaleur de liquéfaction de l'acide sulfureux....	2822	calories.
» du protoxyde d'azote...	2222	»
Chaleur de condensation de l'acide sulfureux....	5267	»
» du protoxyde d'azote...	3718	»

(3) *Comptes rendus*, t. XXXIX, p. 732.

Chaleur de solidification de l'acide carbonique...	3128	calories.
Chaleur de condensation de l'acide carbonique...	3467	»
Différence......	339	»

furique, et fixé au moment même où cet hydrogène abandonne le composé liquide, se fixe à l'état actif sur le palladium (1); car il n'a pas pu passer à l'état gazeux ordinaire de l'expérience II ci-dessous, et les 9000 calories environ qu'il dégage en se fixant sur le palladium peuvent être considérées comme l'expression thermique de la combinaison de l'hydrogène à l'état actif et liquide avec le palladium solide, pour former un alliage où le gaz est passé à l'*état solide* sans cesser pour cela d'être actif.

» *Expérience II.* — Il n'en est plus de même lorsque l'hydrogène, ayant la même origine, prend naissance au contact du platine. Dans ce cas, l'hydrogène actif, en sortant de la combinaison, *à l'état de véritable corps explosif*, subit une modification allotropique et se transforme en hydrogène ordinaire et *liquide*. La quantité de chaleur qu'il dégage, pendant cette transformation, est telle, que, malgré l'absorption de chaleur due au passage de l'état liquide à l'état gazeux de l'hydrogène ainsi formé (absorption de chaleur qui doit être considérable d'après la chaleur dégagée par la condensation de l'hydrogène gazeux sur le noir de platine), le calorimètre accuse encore 4600 calories environ.

» Si nous nous reportons maintenant au phénomène thermique qui accompagne la condensation de l'hydrogène ordinaire et gazeux par le platine, nous arrivons à cette conclusion que l'hydrogène actif et *liquide* (c'est-à-dire tel qu'il se trouve dans le composé liquide dont il se sépare), qui dégage 4600 calories environ, en passant à l'état gazeux ordinaire (expérience II), et 20700 calories, environ, en se fixant sur le noir de platine, après cette transformation, dégagerait 25300 calories environ, s'il ne subissait pas une transformation avant sa condensation par le platine, à la surface duquel il cesserait d'être à l'état actif (2).

» Nous arrivons également à cette autre conclusion que l'hydrogène actif et *liquide* qui ne dégage que 9000 calories, environ, en se fixant directement sur le palladium (expérience I), doit nécessairement rester à l'état actif et constituer avec ce métal un véritable *alliage explosif* (3), susceptible

(1) On peut admettre qu'il occuperait, en sortant de l'acide sulfurique, un volume momentanément double de celui qu'il occupe à l'état ordinaire (4 volumes au lieu de 2 volumes).

(2) L'électrolyse de l'acide sulfurique, dans un voltamètre à électrodes de platine et de noir de platine (celui-ci constituant l'électrode négative), me semble offrir assez d'intérêt pour que je me propose de la réaliser prochainement.

(3) A toutes les preuves qui ont été fournies à l'appui de l'état actif de l'hydrogène allié

de dégager 14000 calories environ (1), par sa décomposition en palladium et en hydrogène ordinaire, supposé à l'état solide.

» Je reviendrai sur ce point lorsque j'aurai déterminé la chaleur mise en jeu dans la condensation, par le palladium, de l'hydrogène ordinaire, c'est-à-dire non électrolytique et par conséquent non actif.

» Rapprochons maintenant les phénomènes thermiques qui accompagnent l'électrolyse de l'acide sulfurique, ainsi que la condensation de l'hydrogène, soit à la surface du platine, soit dans la masse du palladium, des phénomènes thermiques afférents à la synthèse de l'eau, en partant de ses éléments constituants pris à divers états.

» J'ai établi depuis longtemps que, dans l'électrolyse de l'acide sulfurique, la quantité de chaleur empruntée à la pile, et qui ne lui est pas restituée, est de 48500 calories environ, et que, sur ce nombre, 14000 calories, environ, sont accusées par le calorimètre qui renferme le voltamètre (2), tandis que 34500 calories, environ, restent à l'état latent dans les éléments constituants de l'eau devenus libres et qui sont passés à l'état ordinaire.

» J'ai été conduit à admettre aussi que l'oxygène n'était pas un produit immédiat de l'électrolyse, mais qu'il provenait très-probablement de l'eau

---

au palladium, j'en ajoute une nouvelle qui s'est présentée accidentellement dans le cours de mes expériences.

Une lame d'hydrure de palladium, recourbée et provenant de l'électrolyse de l'oxyde d'ammonium, avait été plongée dans l'eau distillée. Au bout de quelques jours, cette lame, retirée de l'eau, redressée et essuyée vivement, afin de la sécher, a été introduite de suite dans un tube de verre bouché dont le fond a été brisé par son contact. Ayant retiré immédiatement cette lame, je me suis aperçu qu'elle s'était fortement échauffée, au point de brûler les doigts. Comment expliquer ce dégagement de chaleur? Est-il dû à une simple transformation de l'hydrogène actif en hydrogène ordinaire, c'est-à-dire à un *phénomène explosif* qui s'est produit dans la masse de l'alliage? ou bien faut-il attribuer le phénomène à une combustion sans flamme de l'hydrogène à la surface du palladium? C'est ce que je me propose de rechercher.

(1) En admettant, pour l'hydrogène, ce que j'ai établi expérimentalement pour l'acide carbonique (c'est-à-dire qu'il faut retrancher $\frac{1}{8}$ environ de la chaleur de condensation de l'hydrogène ordinaire pour avoir sa chaleur de solidification, il en résulterait que la somme des chaleurs latentes de liquéfaction et de gazéification de l'hydrogène ordinaire serait exprimée par 18000 calories environ.

(2) 4600 calories sont dues à la transformation de l'hydrogène actif, à l'état liquide, en hydrogène ordinaire et gazeux, et 9400 calories à une transformation du même ordre pour l'oxygène.

que le radical métalloïdique SO^4 décompose à l'électrode positive, de même que les métaux alcalins, provenant de l'électrolyse des bases alcalines et des sels alcalins, décomposent cette eau à l'électrode négative, en mettant l'hydrogène en liberté.

» L'étude de l'électrolyse des bases alcalines (1) m'a également conduit à admettre que la décomposition de l'eau par le radical métalloïdique des sels constituait un phénomène *synélectrolytique* aussi bien que sa décomposition par le radical métallique de ces composés, c'est-à-dire que la chaleur mise en jeu profite au courant. C'est ainsi que l'acide sulfurique, par exemple, qui semble n'emprunter à la pile que 48500 calories, environ, pour se décomposer en SO^4 et H, en emprunte en réalité un excédant qui lui est restitué.

» Jusqu'à présent tout semble établir que l'hydrogène qui entre dans la constitution des acides s'y trouve à l'état actif. En est-il de même pour l'hydrogène qui entre dans la constitution de l'eau? Tout porte à le croire. En effet, si l'hydrogène de l'eau (corps non électrolysable) ne peut pas être obtenu directement par l'électrolyse, il peut être obtenu indirectement, ainsi que nous venons de le dire, dans le phénomène *synélectrolytique* de la décomposition de l'eau par un métal alcalin, et, dans ce cas, il se comporte absolument comme l'hydrogène qui provient directement de l'électrolyse de l'acide sulfurique. Ce que je viens de dire de l'état actif de l'hydrogène de l'eau s'applique également à son oxygène (2).

» On voit, en définitive, que le phénomène thermique de la formation de l'eau et celui de sa décomposition ne sont pas aussi simples qu'on aurait pu le croire au premier abord. En effet, en partant des éléments constituants de l'eau pris à l'état ordinaire, la quantité de chaleur accusée par le calorimètre est la somme algébrique des nombres fournis par les phénomènes suivants :

» 1° Passage de l'hydrogène et de l'oxygène, ordinaires et gazeux, à l'état actif et également gazeux; 2° combinaison de ces éléments ainsi

---

(1) *Comptes rendus*, t. LXXIII, p. 767 et 1036.

(2) Dans un prochain Mémoire, j'étudierai les effets thermiques dus à la condensation de l'oxygène ordinaire par le noir de platine, ainsi que l'oxydation des corps par l'ozone. Si je n'ai pas immédiatement étudié la condensation de l'oxygène par le noir de platine, cela tient à ce que le noir de platine qui m'avait servi à condenser l'hydrogène (après avoir été chauffé dans le vide, afin de lui enlever la totalité du gaz qu'il avait condensé) s'est trouvé impropre à fixer la moindre trace d'oxygène : il était devenu moins noir et plus cohérent.

modifiés; 3° enfin passage de la vapeur d'eau à l'état liquide. Il est bien entendu que le premier phénomène est solidaire du second.

» Je répéterai que nous ne connaissons pas encore la chaleur de formation de l'eau, en partant de ses éléments constituants pris à l'état où ils se trouvent dans ce composé. Cet état, tant pour l'eau que pour les autres composés, n'est pas le même qu'à l'état de liberté, ainsi que je m'efforce, depuis longtemps, de le démontrer.

» En terminant, je crois devoir exprimer mes remercîments à M. F. Roche, attaché au Laboratoire de recherches de Marseille, pour le concours intelligent et dévoué qu'il a bien voulu me prêter. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

VITICULTURE. — *Sur quelques particularités relatives à la forme ailée du Phylloxera au point de vue de la propagation de l'insecte.* Lettre de M. Max. Cornu à M. Dumas (1).

(Renvoi à la Commission.)

I.

« En faisant une étude suivie des renflements des radicelles attaquées par le *Phylloxera vastatrix*, j'ai rencontré un fait qui ne paraît pas être sans importance, au point de vue des conclusions qu'on en peut tirer : c'est une particularité relative à la fois aux transformations et aux mœurs de l'insecte.

» On a considéré jusqu'ici la forme ailée du *Phylloxera vastatrix* comme fort rare. Je me rappelle avoir cherché, à Montpellier, en compagnie de M. Planchon, des nymphes de cet insecte sur les grosses racines, couvertes d'un nombre énorme d'individus aptères et d'œufs, et elles y étaient fort rares, même au mois de septembre. Quand, après l'examen d'une dizaine ou d'une quinzaine de racines fortement attaquées, nous en rencontrions cinq à six, nous nous tenions pour très-satisfaits. Dans les bocaux où l'on dépose pour l'étude les racines couvertes de pucerons, on voit, de temps en temps, sur les parois, des insectes ailés, mais toujours très-peu abondants; je n'en ai pas rencontré plus de trois ou quatre dans mes études de l'année dernière. M. Planchon m'en montra une quinzaine qu'il avait obtenus en

(1) Cette Note est adressée de Cognac, où M. Cornu s'est rendu, d'après les instructions de la Commission du Phylloxera.

recherchant les nymphes et en les mettant à part. L'observation de M. Faucon, qui rencontra les individus ailés en marche sur le sol avec les individus aptères, montra que les premiers étaient plus communs qu'on ne le pensait. Il en envoya à Montpellier une douzaine, dans un pli de lettre, quantité qui parut tout à fait remarquable.

» Si l'on n'a pas encore observé beaucoup d'individus ailés, c'est qu'on les a cherchés en dehors de l'endroit où ils se développent d'ordinaire. Les nymphes (1) se montrent non pas sur les grosses racines, mais sur le renflement des radicelles. Dans l'intéressant et important travail qu'ils viennent de publier (2), MM. Planchon et Lichtenstein disent, sans y insister d'ailleurs, que les nymphes se trouvent plus fréquemment sur les nodosités que sur les grosses racines. Elles n'y sont cependant pas nombreuses; mais, *point capital*, elles le *deviennent* par la transformation des individus qui y sont fixés. Il faut, pour s'en assurer, les observer pendant plusieurs jours de suite, en les conservant comme on conserve d'ordinaire les grosses racines; mais c'est une opération assez difficile, car les nodosités se prêtent mal à l'observation : elles pourrissent infailliblement, au bout de peu de temps, à moins de précautions spéciales; le nombre des insectes qu'elles offrent (surtout des mères pondeuses) est relativement beaucoup plus restreint que sur les grosses racines; elles sont moins commodes à tenir que celles-ci et à retourner en tous sens; elles offrent des replis et des anfractuosités où se cachent les insectes; c'est à cause de tout cela qu'elles paraissent avoir été le plus souvent négligées jusqu'ici.

» Quoique j'aie observé ce fait sur des renflements récoltés à Bordeaux et à Montpellier, et que je puisse citer des nombres décisifs observés sur des nodosités de ces deux origines, je préfère citer un exemple, de beaucoup le plus saillant et le plus intéressant, à cause des circonstances dans lesquelles il a été observé.

» Un des tubes adressés à l'Académie par M. Lecoq de Boisbaudran (*Comptes rendus*, 8 septembre 1873, p. 572) contenait des radicelles chargées de Phylloxeras et munies de renflements gros et petits, de taille

---

(1) Les nymphes se distinguent aisément des autres individus par leur corps, en général plus allongé et étranglé au milieu, leur teinte plus orangée ou plus rougeâtre, et surtout par des fourreaux d'ailes qui forment deux petites taches noires latérales.

(2) *Le Phylloxera* (*de* 1854 *à* 1873). *Résumé pratique et scientifique*, par J.-E. Planchon et Lichtenstein, p. 10.

moyenne en général et au nombre de vingt, ainsi que je m'en assurai dans la suite. Ce tube était long et gros comme le petit doigt. Il me fut remis avec les autres par la Commission du Phylloxera, le 6 septembre. Je trouvai trois nymphes et un individu ailé (à la suite d'un examen un peu superficiel d'ailleurs), ainsi que je l'écrivis le soir même à M. Milne Edwards. Or, depuis ce jour jusqu'à aujourd'hui 19 septembre, où les renflements sont entièrement pourris, j'ai successivement enlevé *trente et un* individus à l'état de nymphes ou ailés. Dans la nature, ces renflements en relation avec les racines auraient probablement vécu encore quelque temps et fourni de la nourriture à un certain nombre d'insectes, qui meurent de faim sur les parois du tube ou sur le tissu noir et décomposé des renflements. D'autres renflements m'ont donné des individus ailés, mais bien moins nombreux; cela tient au petit nombre des insectes présents à leur surface.

» Si maintenant on se représente l'ensemble d'un système radical d'un cep de vigne entièrement attaqué, et le nombre véritablement énorme de nodosités qu'il offre, on conçoit que le nombre des individus qui s'y développent successivement doit être considérable. Aussi cette forme toute spéciale et si différente des autres entre pour une proportion notable dans le nombre des insectes fixés sur la vigne. Les générations qui en procèdent constituent ainsi un total assez important. Seraient-ce ces générations qui constitueraient les individus hibernants?... Il y a là une étude directe à entreprendre, qu'il est d'ailleurs assez difficile de mener à bien.

» Les œufs de l'insecte ailé, comme cela a été dit souvent, sont en petit nombre dans son abdomen; ils sont volumineux, très-visibles et au nombre de trois. Quand l'un d'eux a été pondu sur les parois du tube, on peut, dans le corps de la mère, retrouver les deux autres, qui paraissent être au même état de développement. Rien ne les distingue, comme dimension, des œufs pondus par les insectes aptères; le diamètre longitudinal est le même ($0^{mm},35$ environ) que celui des insectes aptères des racines ou des galles : je m'en suis spécialement assuré.

» En quel endroit doivent être déposés ces œufs? Ce n'est évidemment pas sur les feuilles des vignes, comme on l'a cru d'abord; les feuilles des vignes indigènes ne portent jamais de galles, si ce n'est dans des cas très-rares, et le plus souvent dans les expériences faites spécialement en vue de les obtenir. Les insectes ailés étant nombreux sur les vignes, ils ont évidemment, dans la nature, un rôle à remplir, autre que celui de donner naissance à la forme gallicole.

» Dans quels vignobles sont-ils le plus abondants ? Il est facile de répondre à cette question : ce sera dans ceux qui présenteront le plus de nodosités; c'est donc la première année de l'invasion, car on sait que c'est alors que les renflements sont le plus nombreux; c'est un fait bien connu des viticulteurs du Midi : tel est, en effet, le premier symptôme de la maladie. C'est donc la première année que les Phylloxeras ailés se produiront en plus grand nombre.

» Nous savons, d'autre part, que ces nodosités pourrissent à la fin de l'été ou au commencement de l'automne, époque à laquelle se montrent principalement les ailés; ce n'est donc probablement pas sur les renflements qu'ils pondront leurs œufs; ce n'est probablement pas non plus sur les grosses racines, où les nymphes sont très-rares et où jamais ne se rencontrent les individus ailés. Leurs yeux multiples et leur double organe sensitif des antennes, tandis que les individus aptères n'ont que des yeux rudimentaires (trois cellules de pigment rouge) et un seul organe sensitif aux antennes, l'existence de leurs ailes, tout semble montrer qu'ils doivent avoir une existence aérienne, au moins en partie; ils doivent donc quitter le sol et paraître à la lumière.

» A quel instant ce départ loin des renflements se produit-il, car les individus ailés ne se montrent pas non plus sur les nodosités? Il est probable que c'est à l'état de nymphe, un peu avant la mue définitive, durant la courte période pendant laquelle il se passe de nourriture, que l'insecte quitte les renflements pour se rapprocher de la surface du sol : il y trouve des conditions favorables pour déployer ses ailes, sécher et consolider ces délicates membranes. Dans les vignobles des environs de Cognac, où j'étais envoyé par la Commission, j'ai trouvé sur le sol et j'ai montré en place à M. Lecoq de Boisbaudran que j'accompagnais, outre ces jeunes agiles, une nymphe agile aussi et vivante. Elle fut mise dans un tube et se transforma le lendemain en individu ailé. Je me suis assuré par l'observation directe que la nymphe, pendant un certain temps du moins, adhère au renflement par son suçoir, qu'elle y enfonce au quart de la longueur de cet organe. Cela n'empêche pas que, à un certain instant, vers la fin de l'intervalle où elle doit passer à l'état de nymphe, elle puisse abandonner la racine. C'est un fait général chez les Phylloxeras et que j'ai observé maintes fois sur les racines, que la peau des mues est libre de toute adhérence avec elles : ils ont donc, avant de muer, retiré leur suçoir enfoncé dans les tissus. Organiquement cela ne serait pas nécessaire, puis-

que le phénomène de la mue s'étend aux trois soies grêles du suçoir comme à toutes les parties, même les plus délicates, des appendices.

» Ce qui vient d'être dit paraît établir *a priori* que les individus ailés quittent le sol avant ou après la mue définitive, et arrivent à la lumière, ainsi que M. Faucon et ses neveux l'ont directement observé; mais ils ne doivent pas demeurer sur le sol; on en retrouve dans des toiles d'araignée, comme nous avons pu le constater, M. Planchon et moi, après M. Lichtenstein qui fit le premier cette observation. Ces individus ailés paraissent destinés à disséminer les parasites et la maladie dévastatrice dont ils sont la cause.

» Parmi les conclusions relatives à ce qui précède, quelques-unes, au moins, auront certainement un intérêt pratique.

» 1° La propagation de la maladie par les individus ailés, qui soulevait de sérieuses difficultés (1), est expliquée et justifiée; mais on ne doit pas oublier qu'elle peut avoir lieu à de petites distances, aussi bien qu'aux grandes distances.

» 2° C'est dans les premiers temps de l'invasion en un point que la maladie se transporte à de grandes distances de ce point, dans des circonstances encore mal déterminées.

» 3° L'arrachage des premiers individus attaqués (moyen préventif qui donne souvent les meilleurs résultats) ne peut pourtant avoir lieu entièrement. On enlève la souche et les grosses racines; mais, le plus souvent, les radicelles sont brisées et restent en terre : elles y sont retenues par les renflements, qui sont un obstacle à la traction exercée sur elles. Ainsi la plupart des racines extrêmes et leurs nodosités demeurent en terre; elles y pourrissent probablement moins vite que dans les tubes de nos expériences, et peuvent successivement donner naissance à des individus nombreux, qui sortent de terre et propagent au loin, ou même à peu de distance, la terrible maladie. L'arrachage et le brûlis sur place constituent un moyen plus sûr d'enrayer la propagation, mais d'une efficacité encore

---

(1) Le petit nombre des individus ailés connus, aussi bien que le nombre si restreint d'œufs qu'ils contiennent, forçait d'admettre des générations successives, très-nombreuses et très-prolifiques, se multipliant démesurément, pendant un temps très-court. Les causes variées de destruction naturelle des insectes, les accidents de toute nature, la difficulté de pénétration dans le sol, etc., n'étaient pas les moindres objections qu'on pût faire, et elles pouvaient être très-embarrassantes, quoique théoriquement la propagation par l'air fût des mieux démontrées.

insuffisante, car on laisse en terre des Phylloxeras non détruits. Cela était connu; mais ce qui ne l'était pas, et ce sur quoi j'insiste, c'est que, parmi ces insectes qu'on laisse en terre, beaucoup ne demeureront pas dans le sol; ils en sortiront plus ou moins tard et se répandront sur le reste du vignoble encore sain. Les tranchées qu'on arrose de liquides divers, produits phéniqués ou autres, ne peuvent donc ni tuer ni arrêter l'insecte ailé : il faut, à l'arrachage, joindre un traitement du sol.

» 4° En attaquant le Phylloxera de bas en haut par les vapeurs toxiques déposées dans le sol à une grande profondeur (progrès réel dans le traitement des vignes), ne force-t-on pas cependant les individus agiles et principalement, à l'époque où nous sommes, ces dangereux insectes ailés et les nymphes qui leur donneront naissance à abandonner plus vite les radicelles qui les nourrissent? C'est un point à examiner.

» 5° Il faut donc faire entrer sérieusement en ligne de compte la propagation de l'insecte par la surface du sol. On a proposé, pour s'y opposer, de répandre des poudres ou des liquides insecticides, que le Phylloxera devrait affronter pour sortir au dehors; on emploiera le moyen qu'on jugera convenable, mais il y a là un danger avec lequel on doit compter.

II.

» Quant à la possibilité du vol des insectes ailés, elle ne fait, pour moi, l'objet d'aucun doute; le petit nombre des individus qu'on a observés jusqu'ici et les conditions peu favorables à l'observation sont, je crois, les causes qui ont empêché de constater ce fait directement.

» Le *Phylloxera quercus* se sert de ses ailes, c'est une chose acquise; j'ai récolté à Cognac, le 12 septembre dernier, des centaines de ces insectes à l'état ailé, sur la face inférieure des feuilles du chêne blanc. Ils sont, malgré quelques différences, fort semblables au parasite de la vigne (à l'état aptère comme à l'état ailé); ils s'en distinguent par une couleur plus rouge et des antennes plus longues. Le Dr Signoret, dans une brochure spéciale et déjà ancienne (1), a très-bien indiqué ces différences, qui ne laissent aucun doute sur la distinction des deux espèces.

» Au premier coup d'œil, les insectes ailés se ressemblent beaucoup; ce sont des sortes de petits moucherons, ils ont les ailes horizontales; mais

---

(1) *Les Phylloxera vastatrix, hémiptère homoptère de la famille des Aphidiens*. Extrait des *Annales de la Société entomologique de France*, 22 décembre 1869.

chez le *Phylloxera quercus* le corps est rouge : il est orangé chez le *Phylloxera vastatrix*.

» Je plaçai sur une feuille de papier blanc les feuilles de chêne couvertes de ces insectes ailés. Ils se laissèrent tomber sur le papier et s'y déplacèrent avec rapidité; puis, relevant leurs ailes verticalement, à la manière des pucerons ordinaires, ils prirent leur vol, sans s'élever beaucoup, vers une fenêtre située à plus de 1 mètre et demi de là. Au début de leur vol, ils décrivaient des cercles, en tournoyant comme pour prendre leur élan ; mais ils finissaient par voler en ligne droite, assez lentement du reste et lourdement. Au bout de peu de minutes, un nombre notable s'était échappé, et j'en retrouvai plusieurs fixés sur les vitres de la fenêtre. Ce fait de leur vol n'était pas inconnu : M. Planchon les a vus voler à la distance de quelques décimètres (*loc. cit.*, p .20); mais constatons que, comme les individus ailés des pucerons du rosier, etc., ils se sont dirigés vers la fenêtre, vers la lumière. Il est donc probable, si l'analogie ne nous trompe pas, que les individus ailés du *Phylloxera vastatrix* se servent de leurs longues, mais fragiles ailes, aussi bien que ceux du *Phylloxera quercus*, et que, à l'aide des vents, ils peuvent franchir des distances considérables.

» On peut donc dire, en résumé, que les individus ailés du *Phylloxera vastatrix* sont beaucoup plus nombreux qu'on ne l'avait cru jusqu'ici, et les conséquences que l'on peut tirer de l'abondance de cette forme particulière du parasite doivent être prises en sérieuse considération, aussi bien au point de vue de l'histoire naturelle de l'insecte qu'au point de vue du traitement des vignes malades.

» Je m'abstiens, pour l'instant, de donner aucun conseil pour ce traitement, de crainte de faire concentrer les efforts à une époque inopportune. On ne saura au juste ce qu'on doit faire et dans quelle mesure on peut agir efficacement que lorsque l'histoire naturelle du parasite sera entièrement connue; mais je me permets de faire remarquer qu'il semble ressortir de cette Communication et des précédentes que le Phylloxera pourrait être, par des moyens divers et à des époques diverses, attaqué avec succès, au moment de l'une ou l'autre de ses transformations. Chaque traitement correspondrait à un danger spécial. Doit-il, quand ses formes sont si variées et ses mœurs si différentes, être combattu une seule fois, à une époque unique, ou même en tous temps avec le même agent? C'est une réflexion que je soumettrai aux viticulteurs.

» La question n'a rien d'extraordinaire; ne répète-t-on pas le soufrage des vignes jusqu'à trois fois dans le Bordelais, jusqu'à quatre fois dans

le Midi? Répéter plusieurs fois le même traitement ou en exécuter plusieurs successifs n'a rien qui doive étonner les viticulteurs. Ne se met-on pas successivement, par des moyens divers, à l'abri des attaques de la Pyrale, de l'oïdium, de l'Altise, etc., etc.?

III.

» Je me suis rendu à Cognac, selon le désir de la Commission, et j'ai écrit à M. Milne Edwards les conditions dans lesquelles nous avons opéré; mais il me semble que le temps que nous avons eu depuis (la pluie n'a cessé de tomber depuis le 12 jusqu'à hier 20 septembre) est extrêmement défavorable à l'essai que nous avons fait. Nous avons voulu expérimenter le système de M. Monestier, préconisé par M. Gaston Bazille (*Messager du Midi*, 13 août 1873); dans un trou profond on dépose 50 grammes de sulfure de carbone; mais les interstices du sol, dans les conditions actuelles, sont remplis par l'eau de pluie; partout où la vapeur pourrait passer et atteindre l'insecte, elle trouve l'eau qui imbibe le sol et empêche les bons effets du principe asphyxiant. Une pluie légère, qui s'opposerait à la sortie de cette vapeur à l'extérieur du sol, aurait un effet adjuvant, mais les pluies torrentielles sont contraires à l'emploi du sulfure de carbone. Un insuccès ne prouverait donc rien contre les bons résultats que peut donner la méthode proposée, si ce n'est qu'il faut l'appliquer par un temps sec, ou dans un sol non imbibé à une grande profondeur; une légère couche humide à la surface serait loin de nuire. Dans le Midi, où les pluies prolongées sont rares, cela n'aurait aucun inconvénient. »

VITICULTURE. — *Sur l'époque à laquelle il conviendrait d'appliquer la submersion aux vignes atteintes par le Phylloxera.* Lettre de M. **L. Faucon** à M. Dumas.

(Renvoi à la Commission.)

« Dans le remarquable Rapport sur les études relatives au Phylloxera, que vous avez lu à l'Académie le 16 juin dernier, vous avez insisté sur l'importance que présenterait la détermination de l'époque la plus convenable pour pratiquer la submersion des vignes. Guidé par vos indications, j'ai de nouveau examiné ce point intéressant de la question, et voici quel a été le résultat de mes études.

» S'il était possible, sans de graves inconvénients, d'attaquer les Phylloxeras au moment précis du terme de l'hibernation, immédiatement après la première mue printanière, lorsqu'ils sont dépouillés de leur enveloppe

protectrice, qu'ils sont tous jeunes, que tous les œufs de l'année précédente sont éclos ou détruits et que les nouveaux œufs ne sont pas encore pondus, conditions dans lesquelles les Phylloxeras résistent très-peu de temps à l'immersion, ce moment serait certainement le plus favorable à leur complète destruction; mais plusieurs motifs s'opposent à l'application du traitement à cette époque et en contrarient la réussite. D'abord tous les insectes ne sortent pas en même temps de leur sommeil hivernal : j'en ai vu qui commençaient à s'éveiller dès le 1er avril, et d'autres qui étaient encore dans un complet engourdissement vingt jours plus tard, alors que déjà les premiers, revenus à la vie, avaient grossi, s'étaient de nouveau revêtus d'une peau résistante et avaient pondu. Il y a là un cercle duquel il est difficile de sortir.

» Si l'on pratique la submersion dès qu'un certain nombre d'insectes ont passé de la léthargie à la vie active, on aura facilement raison de ceux-ci; mais, par le fait même de l'opération, la transformation de ceux qui sont encore engourdis sera retardée, et leur destruction exigera une immersion plus prolongée, aussi prolongée probablement qu'en hiver.

» Si l'on attend que la cessation de la vie latente se soit produite chez tous les Phylloxeras, on se trouvera en présence d'insectes de tous âges, (jeunes, adultes, mous, résistants) et d'un nombre considérable d'œufs, et l'on se heurtera contre les difficultés qu'on avait cru éviter en opérant à cette époque.

» De ce que l'insecte nouveau-né résiste peu à l'immersion, on aurait tort de conclure, même dans le cas où tous les Phylloxeras pourraient être attaqués en même temps dans la période de leur plus grande faiblesse, qu'une submersion de courte durée serait suffisante pour les faire périr tous. D'abord, si l'on a à traiter un vignoble de quelque étendue, plusieurs jours sont nécessaires pour que l'eau soit amenée dans toutes les parties de ce vignoble. Ensuite il faudrait toujours attendre que l'eau eût pénétré jusqu'aux racines les plus profondes; et, pour peu que le terrain soit de nature argileuse et compacte, nous savons combien est difficile et lente cette pénétration.

» Si tous ces inconvénients n'existaient pas, il en est un qui, à lui seul, s'opposerait radicalement à l'application de la submersion des vignes au printemps : c'est le mal qu'une eau surnageante, telle qu'il la faut pour tuer le Phylloxera, ferait éprouver aux vignes à cette époque. Le réveil de l'insecte coïncide avec celui de la végétation : c'est le moment où la vie des plantes, pour se manifester au dehors, a besoin non-seulement d'une certaine dose de chaleur, mais aussi de l'action que les agents at-

mosphériques impriment aux racines. Priver la vigne de ces auxiliaires indispensables serait l'exposer à de grands désordres, auxquels elle ne résisterait pas longtemps. Enfin, si l'on tient compte aussi des difficultés très-sérieuses que les submersions faites au printemps occasionneraient aux cultures générales, taille, apports d'engrais, labours, on est forcé de renoncer à l'application de ce mode de traitement à cette époque de l'année.

» En été, à l'époque de la grande multiplication du Phylloxera et au moment où, de l'aveu de tous les expérimentateurs, il résiste le moins à l'immersion, la submersion des vignes pourrait donner des résultats positifs au point de vue de la destruction de l'insecte; mais l'opération pratiquée alors présente des inconvénients non moins graves qu'au printemps. D'abord, si l'argument le plus général qu'on oppose au traitement de la submersion (son application restreinte) n'a une valeur réelle que pour les situations élevées, il aurait bien plus de force si la submersion devait se faire en été, puisque le traitement ne serait alors possible que dans des cas véritablement exceptionnels; il y a, en effet, beaucoup de pays qui ont de l'eau en abondance en hiver et qui en manquent totalement en été. Ensuite, s'il est prouvé et admis que des masses d'eau considérables, répandues sur de grandes surfaces, ne sont pas susceptibles de porter la moindre atteinte à la salubrité publique en hiver, il n'en serait pas de même en été. La submersion des vignes, pratiquée sur une vaste échelle, donnerait une eau stagnante s'étendant, dans certaines localités, à des milliers d'hectares et formant de véritables étangs, et pourrait devenir une cause d'insalubrité pendant la saison chaude. Enfin l'expérience a démontré que, à l'époque des chaleurs, la vigne ne peut pas impunément rester sous l'eau un temps un peu trop prolongé, et qu'elle est tuée par une immersion d'une durée très-insuffisante pour faire périr le Phylloxera.

» Les graves inconvénients que je viens de signaler ne permettant pas de pratiquer la submersion des vignes au printemps et en été, il faudra nécessairement en reporter la mise en œuvre à l'automne ou à l'hiver, époques les plus convenables à l'application et à la *réussite* du procédé, *si l'on suit à la lettre toutes les prescriptions que j'ai indiquées*.

» J'ai l'honneur d'adresser à l'Académie une nouvelle Notice que je viens de publier sur l'*Application de la submersion des vignes atteintes du Phylloxera*. Dans cette Notice, j'ai reproduit les idées qui font l'objet de la présente Communication, et qui sont dues aux indications que vous avez bien voulu me donner à ce sujet. »

M. R. Rejou adresse une Note concernant l'emploi des feuilles de tabac pour combattre le Phylloxera.

Les expériences effectuées par l'auteur le conduisent à affirmer l'efficacité d'un procédé qui consiste à enfouir des feuilles de tabac, soit vertes, soit sèches, au pied des ceps de vigne : la décomposition s'effectuant au voisinage des racines donne naissance, selon lui, à un poison qui détruit rapidement l'insecte. Il fait remarquer seulement que ce procédé ne pourrait être employé en grand, d'une manière économique, que si les règlements relatifs à la culture du tabac subissaient quelques modifications, en vue de cette application spéciale.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

M. A. Hay adresse une Note relative à l'emploi, contre le Phylloxera, d'une décoction de tabac mélangée avec de la chaux.

(Renvoi à la Commission.)

M. l'abbé Magnat prie l'Académie de vouloir bien lui adresser quelques documents relatifs à l'histoire naturelle du Phylloxera.

(Renvoi à la Commission.)

M. A. Brachet adresse la suite de ses recherches sur les perfectionnements à apporter au microscope.

(Renvoi à la Commission du prix Trémont.)

M. Dzwonkowski adresse une Note relative à un élixir anticholérique.

M. A. Pickerin adresse une Note relative au traitement du choléra.

M. V. Burq adresse un Mémoire sur l'action du cuivre contre le choléra.

Un Auteur, dont le nom est contenu dans un pli cacheté, adresse une Note concernant un traitement rationnel du choléra épidémique.

Ces diverses Communications sont renvoyées à la Commission du legs Bréant.

M. **Héna** adresse deux Communications relatives, l'une à des « Galets de silex dans le diluvium de Saint-Brieuc », l'autre au « *Grou* ou gravier granitique à blocs de Saint-Brieuc ».

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. **Pierlot** adresse une Note concernant une pile au chlorure de plomb.

« On place, au fond d'un vase de verre ou de porcelaine, 500 grammes environ de chlorure de plomb; on y enfonce une plaque de plomb fixée à un fil de même métal, isolé au moyen d'un vernis, puis une plaque de zinc, d'environ 9 millimètres d'épaisseur, amalgamée et enveloppée d'un sac de papier dialyseur; on ajoute de l'eau tous les deux ou trois mois; le courant est à la fois énergique et constant. »

Cette Note sera soumise à l'examen de M. Edm. Becquerel.

M. **Noiret** soumet au jugement de l'Académie deux Notes relatives, l'une aux reproductions photographiques, l'autre aux murailles et parquets ornementés.

Ces Notes seront soumises à l'examen de M. Balard.

CORRESPONDANCE.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Intégration de l'équation aux dérivées partielles des cylindres isostatiques qui se produisent à l'intérieur d'un massif ébouleux soumis à de fortes pressions.* Note de M. **J. Boussinesq**, présentée par M. de Saint-Venant.

« Ainsi que je l'ai remarqué dans une Note sur l'*Équation aux dérivées partielles des vitesses, etc.* (*Comptes rendus*, t. LXXIV, p. 450, 12 février 1872), les deux relations

$$(1)\qquad \frac{d\log h_1}{dp} = \frac{1}{F-F_1}\frac{dF}{dp},\quad \frac{d\log h}{dp_1} = \frac{1}{F_1-F}\frac{dF_1}{dp_1} = \frac{d\log(F-F_1)}{dp_1} - \frac{1}{F-F_1}\frac{dF}{dp_1},$$

qui expriment, en coordonnées curvilignes rectangles, l'équilibre intérieur d'un corps soumis, parallèlement à un plan, à des pressions assez fortes pour qu'on puisse négliger en comparaison son poids et son inertie, s'intègrent exactement, non-seulement quand le milieu est ductile ou que la différence $F - F_1$ a une valeur constante, cas intéressant dont je me suis

occupé dans trois articles (*Comptes rendus*, 22 janvier, 29 janvier et 29 juillet 1872, même tome, p. 242, 318, et t. LXXV, p. 254), mais encore toutes les fois qu'il existe entre les deux forces principales F, F_1 une relation sous forme finie, permettant d'exprimer une de ces forces en fonction de l'autre, ou toutes les deux en fonction d'une même variable, et de rendre ainsi différentielles exactes les deuxièmes membres de (1). On peut même négliger les deux fonctions arbitraires qu'introduit l'intégration, comme je l'ai démontré d'après les formules (3) du premier de ces trois articles, si l'on choisit convenablement les paramètres ρ, ρ_1, caractéristiques des deux familles de cylindres isostatiques. On obtient ainsi, avec deux constantes C, C', dont la valeur pourra être prise quelconque, les formules

$$(2) \qquad \log h_1 = \int \frac{dF}{F - F_1} + C, \quad \frac{hh_1}{F - F_1} = C'.$$

» Appliquées au cas d'un massif pulvérulent à l'état ébouleux, ou tel que le rapport $-\frac{F - F_1}{F + F_1}$ vaille le sinus de l'angle constant φ de frottement, elles donnent, par la substitution à F de $\frac{1 - \sin\varphi}{-2\sin\varphi}(F - F_1)$,

$$(3) \qquad F - F_1 = h_1^{\frac{-2\sin\varphi}{1-\sin\varphi}}, \quad h^{1-\sin\varphi} h_1^{1+\sin\varphi} = 1.$$

» La seconde de celles-ci, déjà obtenue dans la Note citée du 12 février 1872, est l'équation, en coordonnées courbes, des cylindres isostatiques produits à l'intérieur du massif ébouleux. Elle comprend, comme cas particulier correspondant à $\varphi = 0$, celle ($hh_1 = 1$) des cylindres isostatiques d'un milieu ductile déformé parallèlement à un plan.

» Si p, q, p_1, q_1 désignent les dérivées respectives en x et en y des deux paramètres ρ et ρ_1, cette seconde équation (3), où h, h_1 représentent les radicaux $\sqrt{p^2 + q^2}$, $\sqrt{p_1^2 + q_1^2}$, combinée avec la condition d'orthogonalité $pp_1 + qq_1 = 0$, et résolue par rapport à p_1, q_1, donnera

$$(4) \qquad \begin{cases} p_1 = \pm q\,(p^2 + q^2)^{-\frac{1+k^2}{2k^2}}, \quad q_1 = \mp p\,(p^2 + q^2)^{-\frac{1+k^2}{2k^2}}, \\ \text{où} \qquad k = \sqrt{\frac{1 + \sin\varphi}{1 - \sin\varphi}} = \operatorname{tang}\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi}{2}\right). \end{cases}$$

Comme p_1, q_1 sont les deux dérivées respectives en x et en y de la fonction ρ_1, la dérivée en y de la valeur (4) de p_1 doit égaler la dérivée en x de la valeur analogue de q_1 ; cette condition d'intégrabilité est d'ailleurs la seule que doive vérifier la fonction ρ pour que, la famille de cylindres

$f(x, y) = \rho$ étant donnée, on puisse en trouver une autre $f_1(x, y) = \rho_1$ orthogonale à la première et satisfaisant à la seconde relation (3). L'équation caractéristique des cylindres $f(x, y) = \rho$ est donc

$$(5) \qquad \frac{d}{dx}\left[p(p^2 + q^2)^{-\frac{1+k^2}{2k^2}}\right] + \frac{d}{dy}\left[q(p^2 + q^2)^{-\frac{1+k^2}{2k^2}}\right] = 0,$$

ou bien, en développant les calculs et appelant, comme à l'ordinaire, r, s, t les trois dérivées secondes en dx^2, $dx\,dy$, dy^2 de la fonction à déterminer ρ,

$$(6) \qquad (p^2 - k^2q^2)r + 2(1 + k^2)pqs + (q^2 - k^2p^2)t = 0.$$

» Cette équation, qui se réduit, pour $\varphi = 0$ ou $k = 1$, à celle que j'ai intégrée dans l'article cité du 29 janvier 1872, se traitera exactement de la même manière. On lui appliquera d'abord la transformation de Legendre, c'est-à-dire qu'on prendra pour variables indépendantes p, q, et, pour fonction à déterminer, l'expression $\varpi = px + qy - \rho$, dont x et y sont les deux dérivées respectives en p et q; il viendra ainsi

$$(7) \quad k^2\left(p^2\frac{d^2\varpi}{dp^2} + 2pq\frac{d^2\varpi}{dp\,dq} + q^2\frac{d^2\varpi}{dq^2}\right) - \left(q^2\frac{d^2\varpi}{dp^2} - 2pq\frac{d^2\varpi}{dp\,dq} + p^2\frac{d^2\varpi}{dq^2}\right) = 0.$$

» Effectuant ensuite une nouvelle transformation, on remplacera p et q par le paramètre différentiel du premier ordre, h ou $\sqrt{p^2+q^2}$, de la famille considérée de cylindres, et par l'angle α $\left(\text{ayant pour tangente } \frac{q}{p}\right)$ que leur normale en (x, y) fait avec les x positifs : ces deux nouvelles variables définissent complétement, la première en grandeur, la seconde en direction, l'état mécanique du milieu au point (x, y); ce sont des coordonnées naturelles caractérisant chaque état physique possible, tout comme leurs deux fonctions x, y caractérisent le point du corps où cet état se trouve réalisé. Les équations du problème deviendront ainsi

$$(8) \quad \left\{\begin{aligned} &\frac{d^2\varpi}{d\alpha^2} = k^2h^2\frac{d^2\varpi}{dh^2} - h\frac{d\varpi}{dh},\\ &x = \frac{d\varpi}{dh}\cos\alpha - \frac{d\varpi}{d\alpha}\frac{\sin\alpha}{h}, \quad y = \frac{d\varpi}{dh}\sin\alpha + \frac{d\varpi}{d\alpha}\frac{\cos\alpha}{h}.\end{aligned}\right.$$

» Lorsqu'on aura obtenu, par l'intégration de la première (8), ϖ en α et h, la seconde et la troisième (8) donneront les valeurs cherchées de x et de y.

» Les intégrales simples de la première (8) sont de l'une des formes

$$
(9) \quad \begin{cases} \varpi = \left(A e^{\alpha \frac{k^2+1}{2k} \sqrt{n^2-1}} + B e^{-\alpha \frac{k^2+1}{2k} \sqrt{n^2-1}}\right) \left[C h^{\frac{k^2+1}{2k^2}(1+n)} + D h^{\frac{k^2+1}{2k^2}(1-n)}\right], \\ \varpi = M h^{\frac{k^2+1}{2k^2}} \begin{matrix}\text{sinus}\\ \text{ou cosinus}\end{matrix} \left[\alpha \sqrt{\left(\frac{k^2+1}{2k}\right)^2 + k^2 m^2}\right] \begin{matrix}\text{sinus}\\ \text{ou cosinus}\end{matrix} (m \log h), \end{cases}
$$

où A, B, C, D, n, M, m représentent des constantes quelconques. En superposant, comme je l'ai fait dans l'article cité du 29 janvier 1872, une double infinité de celles de ces intégrales simples qui sont périodiques, on aura l'intégrale générale que comporte la question, c'est-à-dire une intégrale contenant explicitement deux fonctions arbitraires, dont on pourra disposer de manière à donner, pour $\alpha = 0$, des valeurs quelconques, en fonction de h, à ϖ et à $\frac{d\varpi}{d\alpha}$, ou encore à x et à y.

» J'ai reconnu l'intégrabilité de l'équation (7) et même de la suivante, qui est plus générale,

$$
(10) \quad \begin{cases} (k^2 x^2 - y^2) r + 2(k^2+1) xy s \\ \qquad + (k^2 y^2 - x^2) t + (ax + by) p + (ay - bx) q + cz = 0 \end{cases}
$$

(où x, y désignent les deux variables indépendantes, z la fonction inconnue, p, q, r, s, t ses dérivées des deux premiers ordres, k, a, b, c des constantes quelconques), en me servant de la transformation de Laplace, que j'ai exposée dans une Note du 11 mars 1872 (*Comptes rendus*, t. LXXIV, p. 730), sans savoir qu'elle était connue depuis longtemps. Cette transformation a pour résultat de faire évanouir de l'équation linéaire du second ordre, aux dérivées partielles et à deux variables indépendantes, les deux termes affectés des dérivées r, t, de manière à la réduire (quand elle est sans second membre) à la forme simple

$$
(11) \qquad s + Pp + Qq + Lz = 0.
$$

On ne l'avait appliquée jusqu'à présent qu'à la recherche des intégrales *sous forme finie* que ces équations admettent dans certains cas; mais elle est susceptible d'un autre emploi, plus important en Physique mathématique, et dont j'ai donné deux exemples dans la Note du 11 mars 1872 : *elle est propre à transformer, toutes les fois que c'est possible, une équation linéaire à coefficients variables en une autre à coefficients constants, et par conséquent intégrable en série d'exponentielles réelles ou imaginaires*. En effet, si l'équation proposée peut être changée en une autre à coefficients con-

stants, la transformation de Laplace, convenablement appliquée à celle-ci, laissera constants ses coefficients, comme on le reconnaît aisément, et il est d'ailleurs facile de montrer que cette transformée inconnue ne pourra différer de celle (11), déduite directement de l'équation proposée, qu'en ce que les variables x, y, qui paraissent dans l'équation (11), y seront remplacées par deux autres X, Y, dépendant seulement, la première de x, la seconde de y. En effectuant ce changement de variables, l'équation (11), divisée par X′Y′, devient

$$(12) \qquad \frac{d^2z}{dX\,dY} + \frac{P}{Y'}\frac{dz}{dX} + \frac{Q}{X'}\frac{dz}{dY} + \frac{L}{X'Y'}z = 0;$$

pour qu'elle ait ses coefficients constants ou que la transformation désirée soit réalisable, il faut et il suffit : 1° que P ne dépende pas de x; 2° que Q ne dépende pas de y; 3° que L soit le produit de PQ par une constante. Si ces conditions se trouvent vérifiées, on prendra les variables X, Y telles, que les rapports respectifs des dérivées X′, Y′ à Q, P soient constants, et la transformée (12) sera intégrable en série double d'exponentielles. Dans l'exemple (10), cette transformée s'obtient en choisissant pour variables indépendantes les deux expressions

$$u = \log\sqrt{x^2+y^2} - k \operatorname{arc\,tang}\frac{y}{x}, \quad v = \log\sqrt{x^2+y^2} + k \operatorname{arc\,tang}\frac{y}{x}.$$

Elle est simplement

$$\frac{d^2z}{du\,dv} + \frac{(a+kb)-(k^2+1)}{4k^2}\frac{dz}{du} + \frac{(a-kb)-(k^2+1)}{4k^2}\frac{dz}{dv} + \frac{c}{4k^2}z = 0. \text{ »}$$

ÉLASTICITÉ. — *Sur le mouvement d'un fil élastique dont une extrémité est animée d'un mouvement vibratoire* (2e Note); par M. E. MERCADIER.

« On a donné, dans une première Note (*Comptes rendus*, page 639 de ce volume), les principales lois de ce mouvement quand les vibrations du fil sont planes ou *normales*. En voici une nouvelle dans laquelle entrent le coefficient d'élasticité q et la densité ρ du fil. En cherchant les relations entre les distances nodales normales D′ de fils différents, *rapportées à un même diamètre*, et les diverses puissances du quotient $\frac{q}{\rho}$, on forme, pour les racines quatrièmes de ce quotient, le tableau suivant :

	q	ρ	$\sqrt[4]{\frac{q}{\rho}}$	D′
				mm
Fer	20794	7,8	7,18	47,8
Cuivre (*)	12418	8,8	6,12	42,0
Platine	14810	21,1	5,14	37,0
Aluminium	6684	2,6	7,12	47,3

Si l'on construit la courbe dont les abscisses sont les D′ et dont les $\sqrt[4]{\frac{q}{\rho}}$ sont les ordonnées, on trouve une ligne droite. Donc :

» 8. *Pour des fils différents de même section, les distances nodales normales sont proportionnelles aux racines quatrièmes des quotients des coefficients d'élasticité par les densités.*

» En réunissant dans une seule formule les lois indiquées jusqu'à présent, en appelant D et D′ les distances nodales normales de deux fils quelconques de densités ρ et ρ', de coefficients d'élasticité q et q', de diamètres δ et δ', fixés à des diapasons ou autres corps vibrants faisant n et n' vibrations par seconde, on a la relation générale

$$\frac{D}{D'} = \sqrt{\frac{\delta n'}{\delta' n}} \sqrt[4]{\frac{q\rho'}{q'\rho}}.$$

» III. *État vibratoire anormal.* — Supposons un fil fixé à un électro-diapason animé par une pile constante, de façon que son amplitude se maintienne également constante; supposons la longueur de ce fil telle, qu'il vibre dans un plan, se trouvant ainsi dans ce que j'ai appelé un *état vibratoire normal.* Avec une pince coupante, raccourcissons le fil de millimètre en millimètre par exemple; on observe alors les faits suivants :

» D'abord le fil continue à vibrer régulièrement; l'amplitude de son extrémité libre varie, mais celle du diapason reste constante.

» A partir d'une certaine longueur, les vibrations du fil commencent à devenir curvilignes; leur amplitude augmente, celle du diapason commence à diminuer. En continuant à raccourcir le fil, la forme des vibrations du fil s'accentue, surtout s'il a un faible diamètre de $0^{mm},1$ à $0^{mm},5$ par exemple; on observe alors des formes qui rappellent celles qu'on ob-

(*) Les coefficients d'élasticité du cuivre, du platine, de l'aluminium sont tirés d'un travail encore inachevé, dans le cours duquel nous avons dû, M. Cornu et moi, déterminer avec beaucoup de précision les allongements de fils métalliques soumis à une traction déterminée, en évitant tout allongement permanent pendant les expériences. Le coefficient du fer est celui qui a été donné par Wertheim.

tient dans la composition de mouvements vibratoires à l'aide des diapasons à miroirs de M. Lissajous, et l'effet général se complique souvent de mouvements tournants. En même temps, l'amplitude de ces vibrations curvilignes augmente; celle du diapason diminue graduellement.

» On arrive à une longueur telle, que cette dernière amplitude est *nulle;* à ce moment, il est impossible de faire vibrer le diapason. Appelons *longueur* et *point d'extinction* cette longueur du fil et son extrémité.

» En continuant le raccourcissement du fil, les mêmes phénomènes se reproduisent en sens inverse, l'amplitude du diapason augmentant peu à peu.

» A partir d'une certaine longueur, les vibrations du fil redeviennent planes, l'amplitude du diapason reprend sa valeur normale. La *série* des vibrations curvilignes ou *anormales* du fil est terminée; on entre dans une série de vibrations planes ou normales, dans laquelle l'amplitude du bout libre du fil, d'abord décroissante, devient minimum, puis croît de nouveau, pendant que l'amplitude du diapason reste constante; puis recommence une série de vibrations curvilignes ou anormales accompagnée d'une variation de l'amplitude du diapason,...; et ainsi de suite jusqu'à ce que le dernier nœud du fil ait disparu. . . . .

» J'ai observé ces phénomènes continus sur des fils dont la longueur initiale allait jusqu'à 50 et 60 centimètres, en les raccourcissant de millimètre en millimètre, mesurant chaque fois l'amplitude de l'extrémité du fil et celle du diapason. J'ai pu construire ainsi deux courbes dont les abscisses sont les longueurs du fil, les ordonnées de l'une étant les amplitudes de l'extrémité libre du fil, et les ordonnées de l'autre les amplitudes du diapason.

» On obtient de cette manière :

» 1° Pour la courbe des amplitudes du fil, une série de branches, de forme parabolique, convexes vers l'axe des x, discontinues, parce qu'il n'est pas possible de mesurer l'amplitude maximum des vibrations curvilignes aux environs des *points d'extinction;* chaque branche présente une ordonnée minimum précisément égale à l'amplitude normale du diapason;

» 2° Pour la courbe des amplitudes du diapason, une série de branches, convexes aussi, tangentes à l'axe des x aux points d'extinction et raccordées entre elles par des droites parallèles à cet axe et tangentes aux branches de la courbe précédente.

» Les mesures effectuées sur ces courbes conduisent à formuler les lois suivantes :

» 9. *Les longueurs du fil pour lesquelles l'amplitude du bout libre est minimum et égale à celle du diapason sont, à partir de la plus courte, en progression arithmétique dont la raison est précisément la distance nodale normale du fil.*

» 10. *Les longueurs du fil correspondant aux points d'extinction complète du diapason sont aussi, à partir de la plus courte, en progression arithmétique dont la raison est la distance nodale normale.*

» 11. *Chacun des points correspondant aux amplitudes minimum du fil est à très-peu près à égale distance de deux points d'extinction du diapason entre lesquels il est compris.*

» La réserve contenue dans cet énoncé tient à la difficulté de déterminer avec précision la longueur du fil par laquelle l'amplitude du bout libre est minimum.

» Les résultats ainsi obtenus donnent la solution d'une question pratique, qui a été, du reste, le point de départ de ces recherches, à savoir : un style étant fixé à un corps vibrant, un diapason, par exemple, pour en enregistrer les vibrations, quelle est la longueur qu'il faut lui donner pour obtenir à son extrémité, sans altérer la période vibratoire du diapason, la plus grande amplitude possible ? Aujourd'hui, dans toutes les recherches expérimentales, on cherche avec raison à enregistrer automatiquement, toutes les fois que cela est possible, les phénomènes qu'on observe ; cette question a donc de l'importance.

» En ce qui concerne particulièrement les mouvements vibratoires, la première des lois indiquées dans ce travail montre qu'il n'y a pas à craindre, en employant un style élastique, d'altérer la période vibratoire. Quant à la longueur la plus favorable de ce style, l'examen des courbes dont on vient de parler montre qu'il faut rester en deçà des longueurs correspondant aux vibrations anormales, qui ne peuvent être régulièrement enregistrées ; mais depuis cette limite jusqu'à la longueur qui donne l'amplitude même du diapason, on peut choisir une solution, et l'on en a immédiatement une infinité en progression arithmétique, du moins *théoriquement;* car, en pratique, il faut s'en tenir aux longueurs les plus petites, afin que le style ait une rigidité suffisante pour un enregistrement convenable.

» L'existence des points d'extinction du diapason constitue un fait remarquable. En le généralisant, on est conduit à dire que, un corps étant animé d'un mouvement vibratoire d'une période déterminée, il est toujours possible d'éteindre complétement ses vibrations, en lui attachant un fil élastique d'une longueur convenable, et susceptible de vibrer transversalement dans un plan parallèle à celui des vibrations des points du corps.

» Ce cas particulier du mouvement complexe, qui a fait le sujet de ces recherches, paraît se prêter à des applications pratiques.

» Il resterait maintenant à en déterminer clairement la cause; à indiquer nettement les relations qui existent entre le mouvement général du corps vibrant et du fil et le mouvement propre du fil vibrant seul à la manière d'une tige élastique encastrée à une extrémité et libre à l'autre; enfin à rendre un compte satisfaisant des formes curvilignes variées que prend le fil pendant les séries vibratoires anormales. J'ai commencé, sur ces divers points, des expériences dont j'espère pouvoir donner prochainement les résultats. »

CHIMIE AGRICOLE. — *Sur la proportion d'acide carbonique existant dans l'air atmosphérique. Variation de cette proportion avec l'altitude.* Note de M. P. Truchot.

« La détermination des quantités d'acide carbonique, d'ammoniaque et d'acide nitrique que renferment l'air atmosphérique, l'eau de pluie ou la neige offre un grand intérêt pour l'agronomie, et je demanderai à l'Académie la permission de lui soumettre la première partie d'un travail que j'ai entrepris sur ce sujet, celle qui est relative à la proportion d'acide carbonique contenue dans l'air atmosphérique.

» Le dosage a été effectué par une méthode qui consiste à faire passer de l'air dans de l'eau de baryte préalablement titrée, à laisser ensuite déposer le carbonate formé, puis à titrer de nouveau la liqueur limpide surnageante, dont on sépare une quantité connue avec une pipette.

» Un appareil de Woolf est formé de quatre tubes fermés par un bout, de 10 centimètres de haut et de 2 centimètres de diamètre, reliés comme de coutume par des tubes de verre. Chacun de ces tubes reçoit 10 centimètres cubes d'eau de baryte, titrée au moyen d'une liqueur contenant $4^{gr},9$ d'acide sulfurique par litre. Après avoir constaté que cette eau de baryte est bien limpide, ce qu'on obtient sans difficulté, on y fait passer lentement, au moyen d'un aspirateur ordinaire, de 10 à 20 litres d'air. Ordinairement, 10 litres suffisent, à cause de la grande sensibilité de la méthode résultant de l'emploi des liqueurs titrées : en effet, une goutte de la solution sulfurique, qui suffit amplement à rougir la teinture de tournesol et qui forme le tiers d'une division d'une burette divisée en dixièmes de centimètre cube, correspond à environ $0^{mg},07$ d'acide carbonique.

» Dans toutes les expériences, le liquide du quatrième tube, celui qui

est le plus rapproché de l'aspirateur, est toujours resté limpide; c'est un tube témoin; le troisième ne présentait souvent qu'un très-léger louche. Le passage de l'air terminé, on laisse déposer le carbonate de baryte et l'on prélève successivement, au moyen d'une pipette graduée, 5 centimètres cubes dans chacun des trois premiers tubes. Ces 15 centimètres cubes, réunis dans un verre, sont additionnés de quelques gouttes de tournesol très-sensible et saturés par la liqueur titrée d'acide sulfurique. Un simple calcul donne la proportion d'acide carbonique fixée. L'observation du thermomètre et du baromètre permet de ramener le volume de l'air à zéro et à 760 millimètres.

» Des observations presque journalières ont été faites à Clermont-Ferrand, pendant les mois de juillet et d'août, soit sur une terrasse élevée d'une maison qui touche à l'entrée de la Limagne, soit dans la campagne, à quelques kilomètres de la ville.

» Voici les moyennes des résultats obtenus dans diverses circonstances :

				Poids de l'acide carbonique par litre.	Volume pour 10 000 vol. d'air.
				mg	
Sur la terrasse		pendant le jour		0,701	3,53
		pendant la nuit		0,801	4,03
A la campagne	loin de toute végétation	pendant le jour		0,624	3,14
		pendant la nuit		0,753	3,78
	sous l'influence de la végétation	pendant le jour	au soleil	0,703	3,54
			temps couvert	0,825	4,15
		pendant la nuit		1,290	6,49

» Ces chiffres montrent : 1° que la proportion d'acide carbonique est un peu plus forte pendant la nuit que pendant le jour; c'est ce qui a été constaté déjà, notamment par Théodore de Saussure, qui a trouvé, sur 10 000 volumes d'air, 4 volumes pendant le jour et $4^{vol},3$ pendant la nuit, et par M. Boussingault, qui a obtenu $3^{vol},9$ pendant le jour et $4^{vol},2$ pendant la nuit (1).

» 2° Que la proportion d'acide carbonique n'est pas sensiblement plus élevée à la ville qu'à la campagne, hors de l'influence directe de la végétation; toutefois il faut remarquer que la terrasse sur laquelle les observations ont été faites se trouve à une extrémité de la ville, et dès lors l'air analysé était peu influencé par son voisinage; mais on sait aussi que

---

(1) Boussingault, *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. X, p. 456.

M. Boussingault a constaté (1) que l'air atmosphérique ne contenait pas sensiblement plus d'acide carbonique qu'à la campagne.

» 3° Que, dans le voisinage des plantes à feuilles vertes en pleine végétation, la proportion d'acide carbonique varie notablement, suivant que ces parties vertes sont éclairées par le soleil, ou à l'ombre, ou qu'elles sont tout à fait dans l'obscurité, ce qui correspond à un fait bien connu de physiologie végétale.

» 4° Qu'une moyenne générale serait représentée de la manière suivante :

Poids de l'acide carbonique par litre d'air........... $0^{mg},814$
Volume pour 10 000 d'air........................ $4^{mg},09$

Ces chiffres se rapprochent beaucoup de ceux que Th. de Saussure ($4^{vol},15$), Thenard ($4^{vol},0$), Verver ($4^{vol},2$), M. Boussingault ($4^{vol},0$) ont obtenus, mais sont notablement supérieurs à ceux que des savants allemands, M. F. Schulze ($2^{vol},9$) et M. Henneberg ($3^{vol},2$) ont trouvés dernièrement à Rostock et à la station de Weende (2).

» Tous ces résultats se rapportent à l'air atmosphérique pris à la surface du sol, là où la végétation, les fermentations, les combustions produisent ou décomposent tour à tour l'acide carbonique; mais il était intéressant de savoir si la proportion de ce gaz dans l'air ne varierait pas avec l'altitude. Le voisinage du Puy-de-Dôme, célèbre par l'expérience mémorable de Pascal et qui va le devenir plus encore par la construction d'un Observatoire météorologique, sous la direction du savant professeur de la Faculté des Sciences de Clermont, M. Alluard, a donné l'idée de cette recherche. J'ai donc dosé l'acide carbonique à peu près simultanément à Clermont-Ferrand, à une hauteur de 395 mètres au-dessus du niveau de la mer, au sommet du Puy-de-Dôme, élevé de 1446 mètres, et au sommet du pic Sancy, qui mesure 1884 mètres.

» Le tableau suivant résume les résultats obtenus.

Dates.	Stations.	Altitude.	Température.	Hauteur barométr.	Poids d'acide carbon. par litre à 0° et à 760mm.	Volume pour 10 000 d'air à 0° et à 760mm.
		m	o	mm	mg	
26-28-30 août 1873.	Clermont-Ferrand.	395	25	725	0,623	3,13
27 août...	Sommet du Puy-de-Dôme.....	1446	21	638	0,405	2,03
29 août...	Sommet du pic de Sancy....	1884	6	578	0,342	1,72

(1) Boussingault, *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. X, p. 456.
(2) Grandeau, *Journal d'Agriculture pratique*, t. II, p. 10; 1873.

» La proportion d'acide carbonique diminue assez rapidement, comme on le voit, à mesure qu'on s'élève dans l'atmosphère, et ce résultat n'a rien d'étonnant lorsque l'on considère, d'une part, que c'est à la surface du sol que se produit l'acide carbonique et, de l'autre, qu'il est notablement plus lourd que l'air. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur la coralline;* par M. **Commaille.** (Extrait.)

« *Conclusions.* — 1° On obtient la coralline à des températures qui peuvent varier de 115 à 150 degrés; mais, dans ce dernier cas, le rendement est plus considérable et l'opération est plus rapide.

» 2° La quantité d'acide oxalique indiquée par les auteurs est beaucoup trop élevée.

» 3° La coralline ne donne pas de sels métalliques définis, mais seulement des *laques* colorées.

» 4° La coralline jaune n'est pas un acide, car elle ne chasse pas l'acide carbonique de ses combinaisons et ne donne pas avec les bases des composés définis. Le nom d'*acide rosolique* qu'on lui applique est tout à fait impropre.

» 5° La coralline rouge, ne contenant pas d'azote, n'est pas une amide de la jaune. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Observation, dans la nuit du 20 septembre 1873, d'un bolide laissant après lui une traînée phosphorescente.* Note de M. **Chapelas.**

« Pendant la nuit du 20 septembre courant, à 10^h57^m, nous avons été témoins du passage d'un bolide des plus curieux, par les particularités qu'il présentait dans le parcours de sa trajectoire, et dont il nous a été possible de relever exactement la position.

» Parti de l'étoile o de la Baleine, passant entre les deux étoiles μ et λ de cette constellation, puis près de δ du Bélier, il venait s'éteindre entre la Mouche et les Pléiades, parcourant ainsi 35 degrés de course, du sud-sud-est au nord-nord-ouest.

» Ce bolide, d'un diamètre apparent assez considérable, était d'une belle couleur rouge, coloration produite peut-être par l'interposition des vapeurs alors fort épaisses; au moment où il se fragmentait, il était d'un blanc éblouissant.

» La traînée phosphorescente et large qu'il laissait derrière lui, observée

à l'aide d'une petite lunette, présentait une ondulation très-remarquable. Elle subsista environ dix minutes après la disparition complète du météore, en suivant identiquement la même direction; puis, devenant de plus en plus compacte et brillante, elle prit tout à coup la direction du nord-ouest au sud-est, c'est-à-dire la direction du vent de terre, et vint s'éteindre près de la tête de la Baleine, après avoir parcouru 20 degrés. Il est bien évident que la matière ayant donné naissance à cette traînée, poussée par un courant plus ou moins incliné, avait été amenée dans une région de l'atmosphère assez voisine de nous, de manière à lui faire subir l'influence du vent que nous ressentions à terre et qui existait aussi dans la région des nuages.

» Je dirai, en terminant, que, lorsque nous finissions notre observation, un épais brouillard couvrait Paris; l'humidité était tellement grande, que le registre sur lequel l'un de nous est chargé d'inscrire les étoiles filantes que l'on signale était mouillé comme s'il avait été trempé dans l'eau : il n'était plus possible d'y tracer le moindre caractère. »

M. **Durand** (de Gros) adresse, de Rodez, une réclamation de priorité concernant la découverte du glacier d'Aubrac.

M. G. Fabre a annoncé à l'Académie (1) l'existence, durant la période quaternaire, d'un grand glacier dans les montagnes de l'Aubrac (Lozère); M. Durand (de Gros) fait remarquer qu'il a lui-même fait cette découverte, il y a plusieurs années, et qu'il l'a fait connaître à la Société d'Anthropologie, dans la séance du 18 mai 1869 (2).

M. **Caillard** adresse, de Provins, une Note relative à l'influence exercée par la présence des acides ou des alcalis sur le développement des organismes végétaux ou animaux.

La séance est levée à 4 heures. D.

---

(1) *Comptes rendus*, séance du 18 août 1873, p. 495 de ce volume.

(2) *Bulletin de la Société d'Anthropologie*, 1869, p. 211 et Note.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 8 septembre 1873, les ouvrages dont les titres suivent :

Théorie des moteurs, applications et travaux exécutés pour l'alimentation du canal de l'Aisne à la Marne par des machines; par M. H. GÉRARDIN. Paris, Gauthier-Villars, 1872; 1 vol. in-8°, avec atlas in-folio.

Traité de Botanique conforme à l'état présent de la Science; par J. SACHS, traduit de la 3e édition allemande et annoté par Ph. VAN TIEGHEM, fascicule III. Paris, F. Savy, 1873; 1 vol. in-8°.

Détermination du point critique où est limitée la convergence de la série de Taylor; par M. Max. MARIE. Paris, Gauthier-Villars, sans date; in-4°.

Extrait d'une Lettre adressée à M. Liouville; par M. Max. MARIE. Paris, Gauthier-Villars, sans date; in-4°.

C.-M. MATHEY. *Addition relative à l'application, à prix réduits, de la force du vent à la vapeur dans les usines et manufactures.* Plombières, sans date; 4 pages in-4° oblong.

Observatoire d'Alger. Ire Partie : *Panorama météorologique du climat d'Alger. Observations météorologiques.* 33 tableaux, 1 tableau graphique, janvier 1872. Alger, typ. Juillet Saint-Lager, 1873; 2 atlas in-folio.

Panorama météorologique du climat d'Alger. Observations faites à l'Observatoire d'Alger pendant le mois de janvier 1872, par M. BULARD, Directeur, et un Aide; carte en 6 feuilles.

Vierteljahrsschrift der astronomischen Gesellschaft; VIII Jahrgang, zweites Heft (April 1873). Leipzig, W. Engelmann, 1873; in-8°.